

ISSN 0135-1699

# БУДІВНИЦТВО УКРАЇНИ

6'2011



*З Новим роком!*



З 1959 р. до 1993 р. журнал "Промышленное строительство и инженерные сооружения"  
Видається з 1993 р.

**Засновники:** Мінрегіонбуд України,  
ПАТ "КиївЗНДІЕП", УДНДІ "Діпромiсто", ДП "Укрархбудiнформ",  
Академія будівництва України, Творча науково-технічна спілка будівельників України

## ЗМІСТ

### ЖИТЛОВЕ БУДІВНИЦТВО

**О.М. Непомнящий**

ЖИТЛОВЕ БУДІВНИЦТВО: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ . . . . . 2

### НОВІ КОНСТРУКЦІЇ

**Д.А. Юрков, Д.О. Банніков**

ЗАСТОСУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ СИСТЕМ ТИПУ "РАМА-БУДІВЛЯ"  
ДЛЯ ПЕРЕКРИТТЯ ВЕЛИКИХ ПРОГОНІВ . . . . . 6

### ДОСЛІДЖЕННЯ

**О.В. Родченко**

ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ ОСНОВНИХ ОПОР ЛІТАКІВ А380-800 ТА В747-8  
НА ДВОШАРОВІ ЖОРСТКІ АЕРОДРОМНІ ПОКРИТТЯ . . . . . 12

### АРХІТЕКТУРА

**С.В. Сьомка**

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ  
І ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ ПРОПОРЦІЙНИХ СИСТЕМ В АРХІТЕКТУРНІЙ  
КОМПОЗИЦІЇ І ДИЗАЙНІ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА . . . . . 15

**Р.Б. Гнідець**

КОЛІР ЯК ЧИННИК САКРАЛІЗАЦІЇ ФОРМИ  
В АРХІТЕКТУРНОМУ ПРОСТОРІ ХРАМОВИХ БУДІВЕЛЬ . . . . . 23

### НАУКА – БУДІВНИЦТВО

**И.А. Яковенко, Г.К. Биджосян**

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ  
РАСТЯНУТОГО БЕТОНА МЕЖДУ ТРЕЩИНАМИ СОСТАВНЫХ ВНЕЦЕНТРОННО  
СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ . . . . . 33

**П.Т. Матченко**

РОЗРАХУНОК ДОВГОВІЧНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ  
ЗА КРИТИЧНИМИ СТАНАМИ ПЕРШОЇ ГРУПИ . . . . . 38

**В.О. Мілейковський**

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗШИРЕННЯ ТА ЗАТУХАННЯ ПЛОСКИХ  
НАПІВ ОБМЕЖЕНИХ СТРУМИН . . . . . 42

### БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

**Н.В. Савельєва, А.П. Піднебесний, Н.І. Пасько,  
К.Д. Пижова, В.І. Медведєва, Л.А. Поліщук**

ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ ЕЛАСТОМІРНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ  
КОНСТРУКЦІЙ . . . . . 45

**Л.О. Мельник, О.О. Богатиренко, Н.Г. Пупкова,  
А.П. Піднебесний**

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ВЛАСТИВОСТІ  
СИЛІКОНОВИХ ГУМ . . . . . 47

На 1-й та 4-й стор. обкладинки: Торговельно-виставковий центр туризму та дозвілля по пров. Спартаківському, 25 (скавер "Піонерський") у м. Херсоні – переможець конкурсу "Кращі будинки і споруди, збудовані та прийняті в експлуатацію в Україні у 2010 р." у номінації "Об'єкти соціально-культурної та оздоровчої сфери".

- ♦ Передрук матеріалів дозволяється тільки за письмовою згодою редакції.
- ♦ Редакція може не поділяти точки зору авторів.
- ♦ Відповідальність за підбір та висвітлення фактів у статтях несуть автори.
- ♦ За зміст реклами відповідає рекламодавець.
- ♦ Журнал "Будівництво України" віднесено ВАКом України до видань, у яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт.



## ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ ОСНОВНИХ ОПОР ЛІТАКІВ А380-800 ТА В747-8 НА ДВОШАРОВІ ЖОРСТКІ АЕРОДРОМНІ ПОКРИТТЯ

О.В. Родченко, к.т.н.

Київ

Літаки А380-800 та В747-8 є найбільшими пасажирськими повітряними суднами у світі, їхня злітна вага становить 562 та 445 т, а довжина 73 і 76,3 м відповідно. Основна опора літака А380-800 складається з двох 4-колісних стійок, розташованих під крилами, та двох 6-колісних стійок під фюзеляжем літака (рис. 1). Конфігурація шасі подібна до літака В747-8, тільки під фюзеляжем розташовано дві 6-колісні опори, а у В747-8 – дві 4-колісні (рис. 2).

У зв'язку з появою наведених широкофюзеляжних повітряних суден із багатоколісними опорами, високим навантаженням на колеса опор та тиском у пневматиках виникла необхідність внесення відповідних змін до чинних норм проекту-

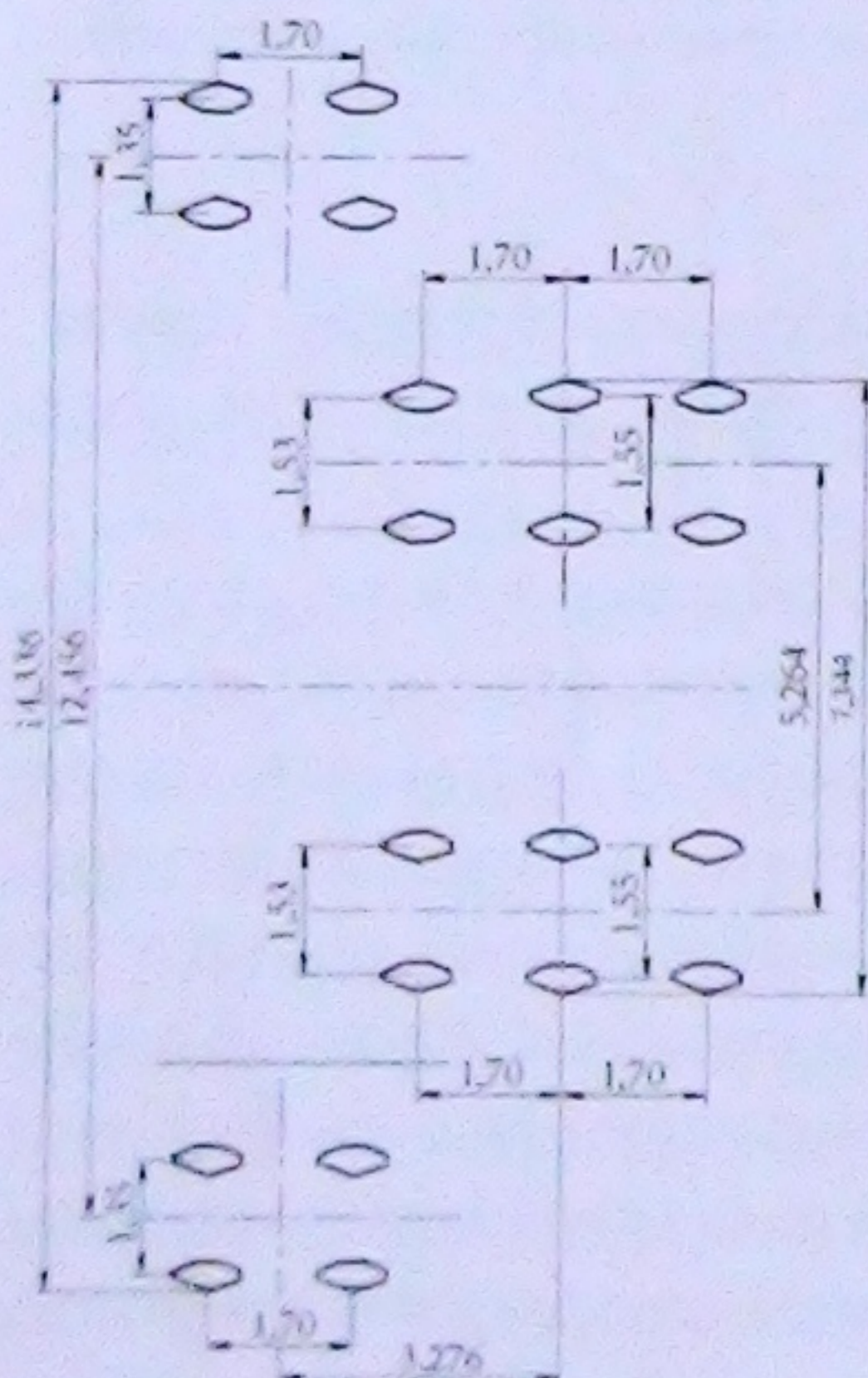


Рис. 1. Схема основних опор літака А380-800

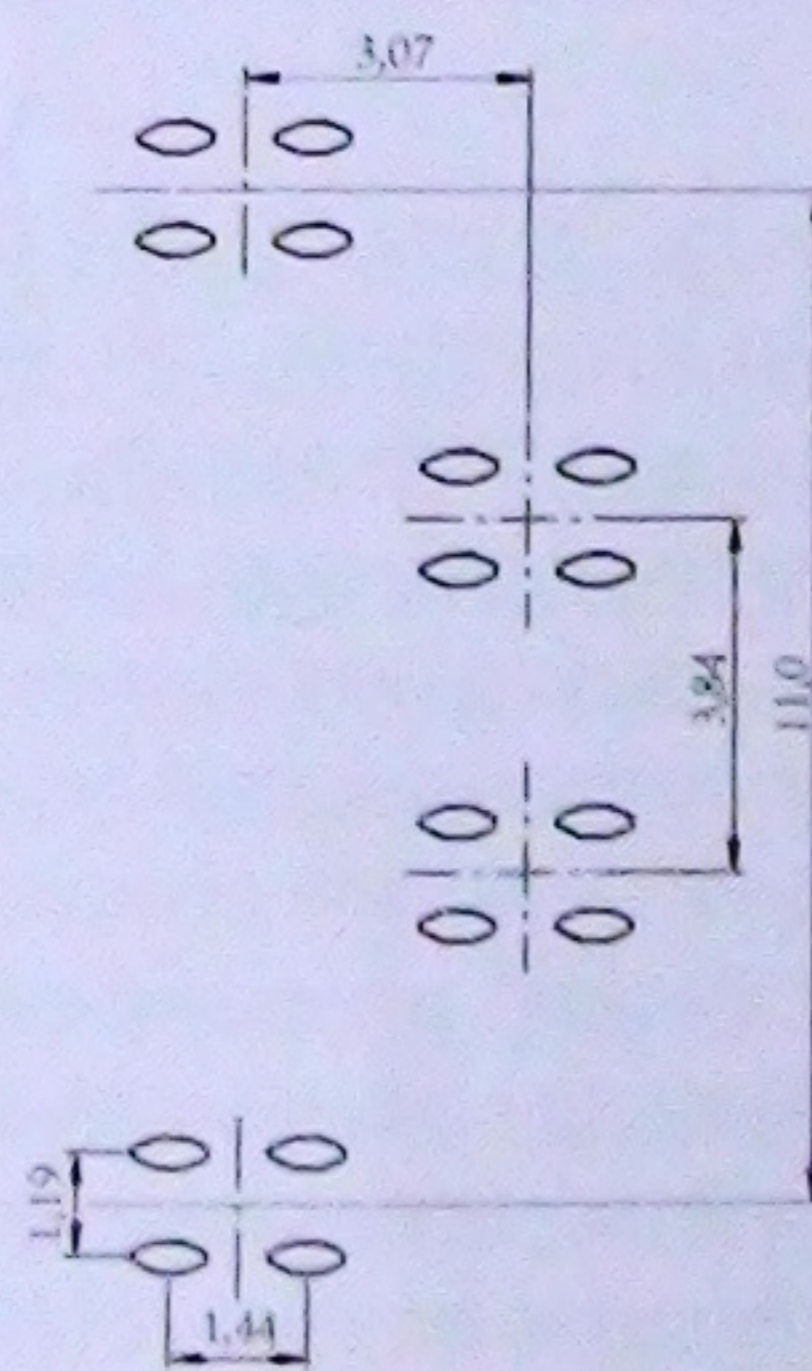


Рис. 2. Схема основних опор літака В747-8

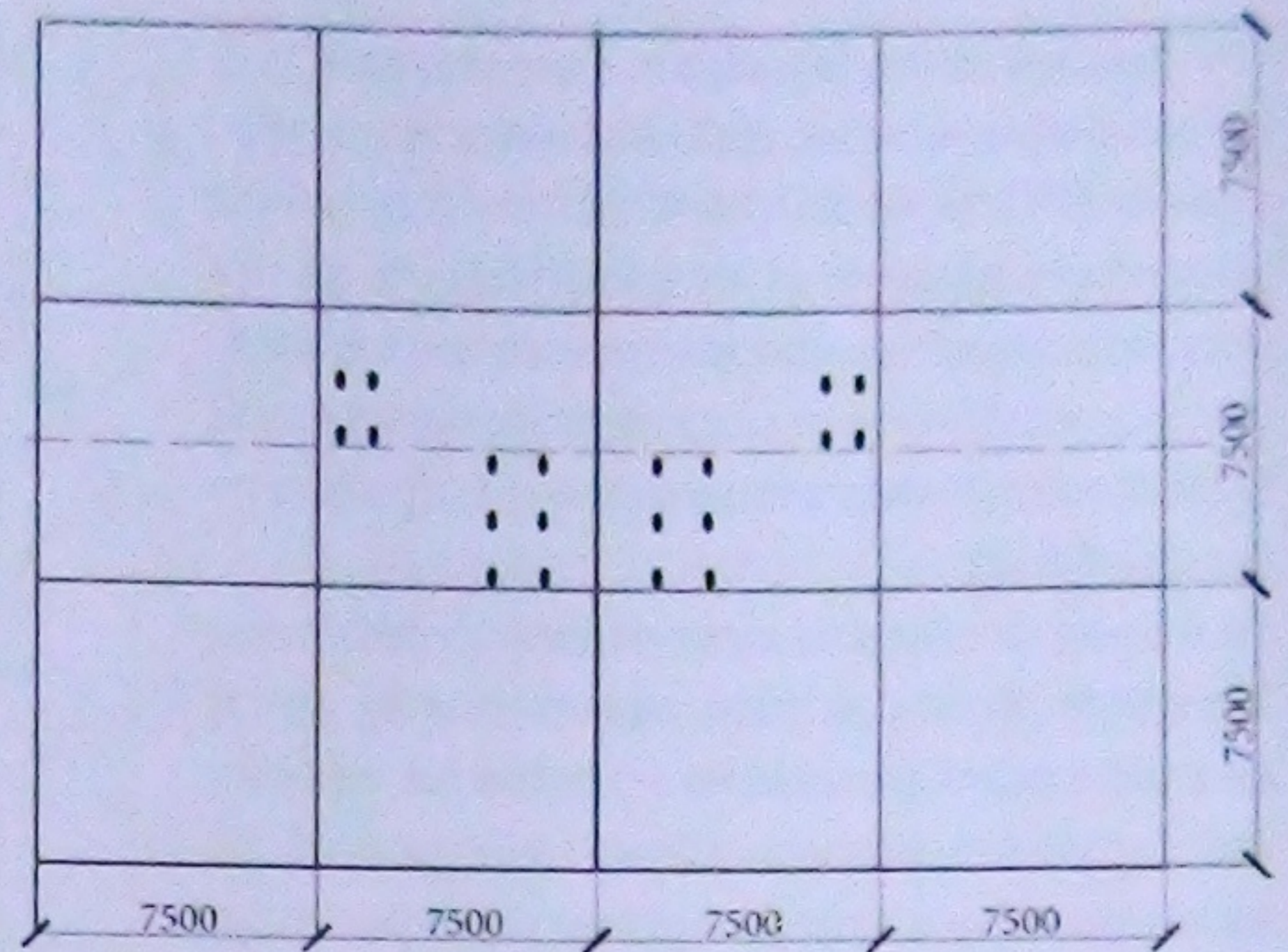


Рис. 3. Схема покриття з дванадцяти плит

вання з урахуванням характеристик цих літаків, удосконалення апарата проектування, аналізу за допомогою чисельних методів дії навантаження від опор нових надважких літаків на жорсткі аеродромні покриття.

Дослідження проведено за допомогою ПК "ЛИРА". Скінченноелементна модель двошарового жорсткого аеродромного покриття на штучній основі, укріпленій в'язучим, детально розглянута<sup>1</sup>. Вивчення дії всіх основних опор надважких широкофюзеляжних повітряних суден дозволяє більш точно дослідити напружено-деформований стан жорстких аеродромних покриттів із стиковими з'єднаннями між плитами<sup>2</sup>.

Для дослідження дії всіх основних опор літаків при розташуванні на одній плиті опори під крилом та фюзеляжем аеродромне покриття моделювалося дванадцятьма плитами (рис. 3). Опори розташовані симетрично відносно осьової лінії злітно-посадкової смуги (ЗПС).

При розрахунку на дію всіх чотирьох опор розрахунковий момент у верхньому та нижньому шарах покриття менший ніж при врахуванні однієї основної опори (табл. 1), оскільки опори розташовані в межах однієї плити не вздовж її краю, а на певній відстані (див. рис. 3). При розрахунку на одну опору розглядається найгірший варіант – розташування опори по краю плити.

<sup>1</sup> Родченко О.В. Розрахунок двошарових жорстких аеродромних покриттів за допомогою програмного комплексу "ЛИРА" / О.В. Родченко // Будівництво України. – 2008. – № 9. – С. 37-41.

<sup>2</sup> Effect of Gear Positions on Airfield Rigid Pavement Critical Stress Locations [Електронний ресурс] / Jeffery Roesler, Francisco Evangelista Jr., Marcelo Domingues // 2007 FAA Airport Technology Transfer Conference, Atlantic City, New Jersey, April, 2007. – Atlantic City, 2007. – 13 p. – Режим доступу: [http://www.ceat.uluc.edu/PUBLICATIONS/presentations/ROESLER%20Rigid\\_PCC\\_stresses\\_Roesler.pdf](http://www.ceat.uluc.edu/PUBLICATIONS/presentations/ROESLER%20Rigid_PCC_stresses_Roesler.pdf).



Таблиця 1  
Порівняння результатів при дії однієї опори  
та всіх опор літаків

Повітряне судно	$M_{sup}$ , КН·м/м		$M_{inf}$ , КН·м/м		$\omega_{max}$ , мм	
	одна опора	чотири опори	одна опора	чотири опори	одна опора	чотири опори
B747-8	103,540	91,453	13,014	10,820	1,30	1,56
A380-800	101,801	94,251	12,351	11,325	1,26	1,33

У разі симетричного розташування основних опор літака відносно осі ЗПС (див. рис. 3), що співпадає із поздовжнім шпунтовим з'єднанням між плитами, розтягувальні напруження на верхній поверхні плити в зоні між двома опорами, розташованими під фюзеляжем, відсутні.

На рис. 4 наведено схему покриття з дванадцяти плит при зміщенні основних опор повітряних суден A380-800 та B747-8 відносно осьової лінії ЗПС на відстань 1,64 м (відхилення при зльоті літаків типу B747<sup>3</sup>). Наведені схеми розташування основних опор літаків B747-8, A380-800 відносно поперечного шва призводять до утворення поздовжніх тріщин відповідно до результатів експериментальних досліджень<sup>4, 5</sup>.

При проведенні аналізу дії основних опор літаків A380-800 та B747-8 використовувалися наступні вихідні дані: аеродромне покриття розташоване у IV дорожно-кліматичній зоні, тип гідрогеологічних умов – II, ґрунт природної основи – сутлинок природного залягання; покриття двошарове: верхній шар із цементобетону класу за міцністю на розтяг при згині  $V_{btb}4,4$  завтовшки 45 см; нижній шар із пісного бетону  $V_{btb}1,6$  завтовшки 30 см. Штучна основа – піскоцемент завтовшки 25 см. Шви верхнього і нижнього шарів суміщенні, стикові з'єднання у верхньому шарі.

При стандартному відхиленні 1,64 м максимальний від'ємний згинальний момент у зоні між опорами, що розташовані під фюзелем, виникає при дії чотирьох основних опор літака

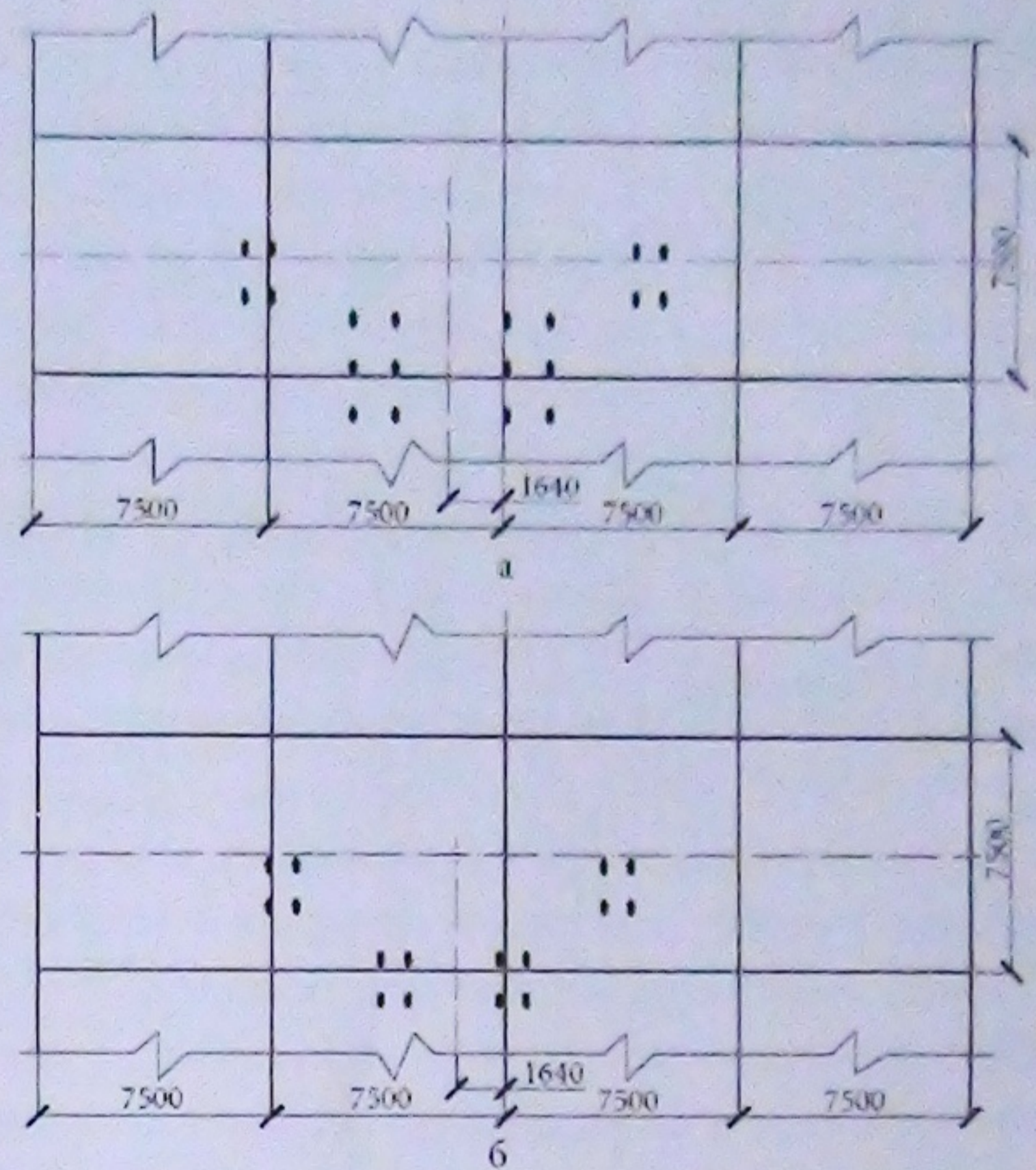


Рис. 4. Схема розташування чотирьох основних опор літака зі зміщенням відносно осьової лінії ЗПС: а – літака A380-800; б – літака B747-8.

A380-800 (рис. 5), що співпадає із висновками праці<sup>2</sup>, у якій розглядається одношарове жорстке аеродромне покриття. Проведено аналіз для двошарового жорсткого аеродромного покриття на штучній основі, укріпленій в'язучим, що отримало широке використання у вітчизняній практиці будівництва аеродромів.

На другому етапі дослідження розглядається дія всіх основних опор літаків A380-800 та B747-8 на схему двошарового жорсткого аеродромного покриття із дев'яти плит.

На рис. 6 наведено схеми для дослідження дії опор повітряних суден A380-800 та B747-8 на двошарове жорстке аеродромне покриття (покриття магістральної руліжної доріжки завширшки 22,5 м) при розташуванні двох шестиколісних опор літака A380-800 та двох чотириколісних літака B747-8 на одній плиті. Розташування двох шестиколісних опор на одній плиті призводить до значного

<sup>3</sup> Field Survey and Analysis of Aircraft Distribution on Airport Pavements. Report No. FAA-RD-74-36 [Електронний ресурс] / Victor A. HoSang. – Washington : Systems Research and Development Service Airport Division, 1975. – 286 p. – Режим доступу: [www.airporttech.tc.faa.gov/Pavement/Downloads/rd74-36.pdf](http://www.airporttech.tc.faa.gov/Pavement/Downloads/rd74-36.pdf).

<sup>4</sup> A380 Pavement Experimental Programme / Rigid Phase [Електронний ресурс] / C. Fabre, J. M. Balay, A. Mazars // 2004 FAA Worldwide Airport Technology Transfer Conference. Atlantic City, New Jersey, April, 2004. – Atlantic City, 2004. – 21 p. – Режим доступу: <http://www.airporttech.tc.faa.gov/naptf/att07/2004%20Track%20P.pdf/P04041.pdf>.

<sup>5</sup> Analysis of NAPTF Traffic Test Data for the First-Year Rigid Pavement Test Items [Електронний ресурс] / Edward H. Guo, Gordon F. Hayhoe, David R. Brill // 2002 FAA Airport Technology Transfer Conference, Atlantic City, New Jersey, 2002. – Atlantic City, 2002. – 14 p. – Режим доступу: <http://www.airporttech.tc.faa.gov/NAPTF/download/TRACK%20P/p-22.pdf>.



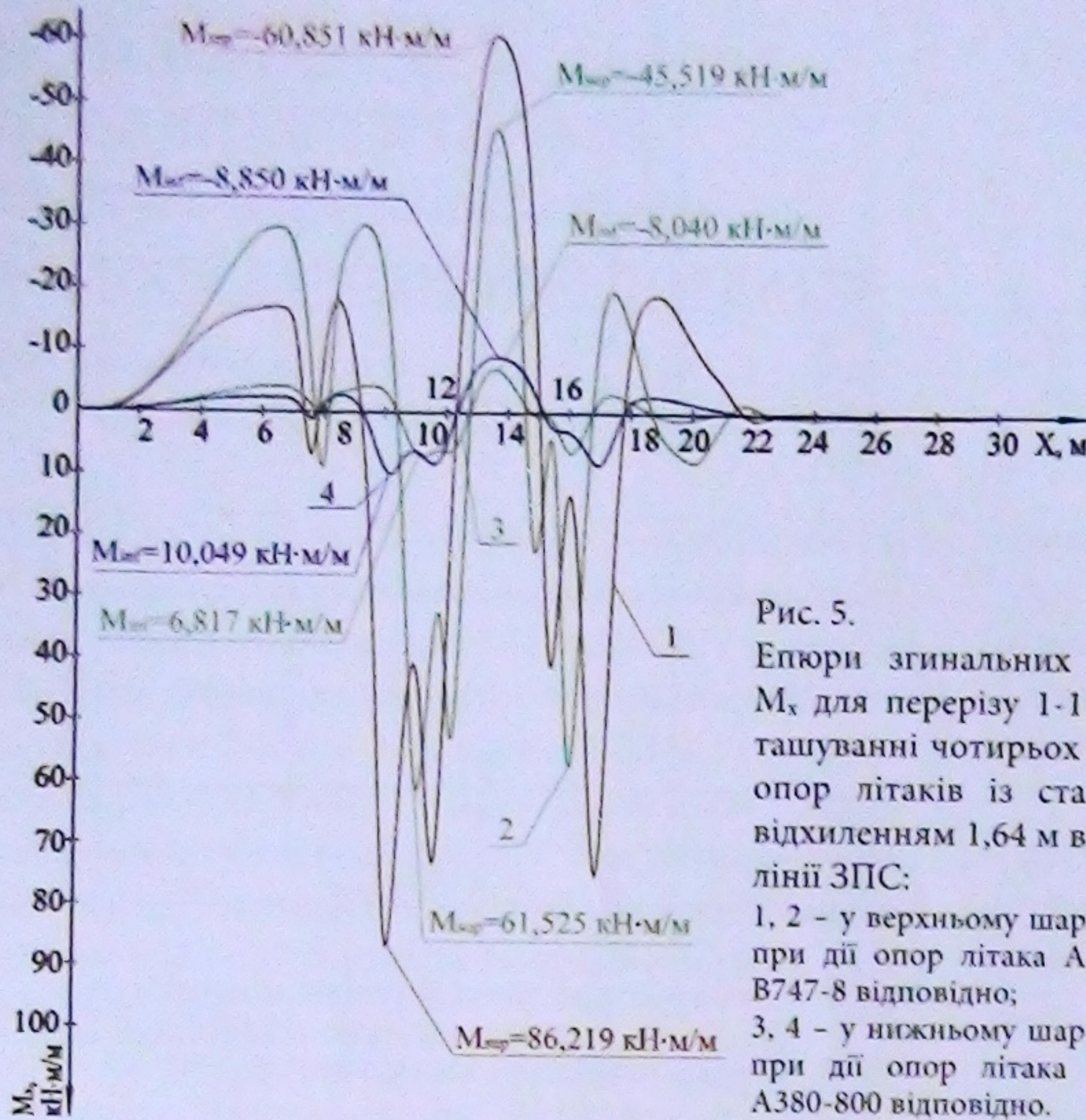


Рис. 5. Епюри згинальних моментів  $M_x$  для перерізу 1-1 при розташуванні чотирьох основних опор літаків із стандартним відхиленням 1,64 м від осьової лінії ЗПС: 1, 2 - у верхньому шарі покриття при дії опор літака А380-800 та В747-8 відповідно; 3, 4 - у нижньому шарі покриття при дії опор літака В747-8 та А380-800 відповідно.

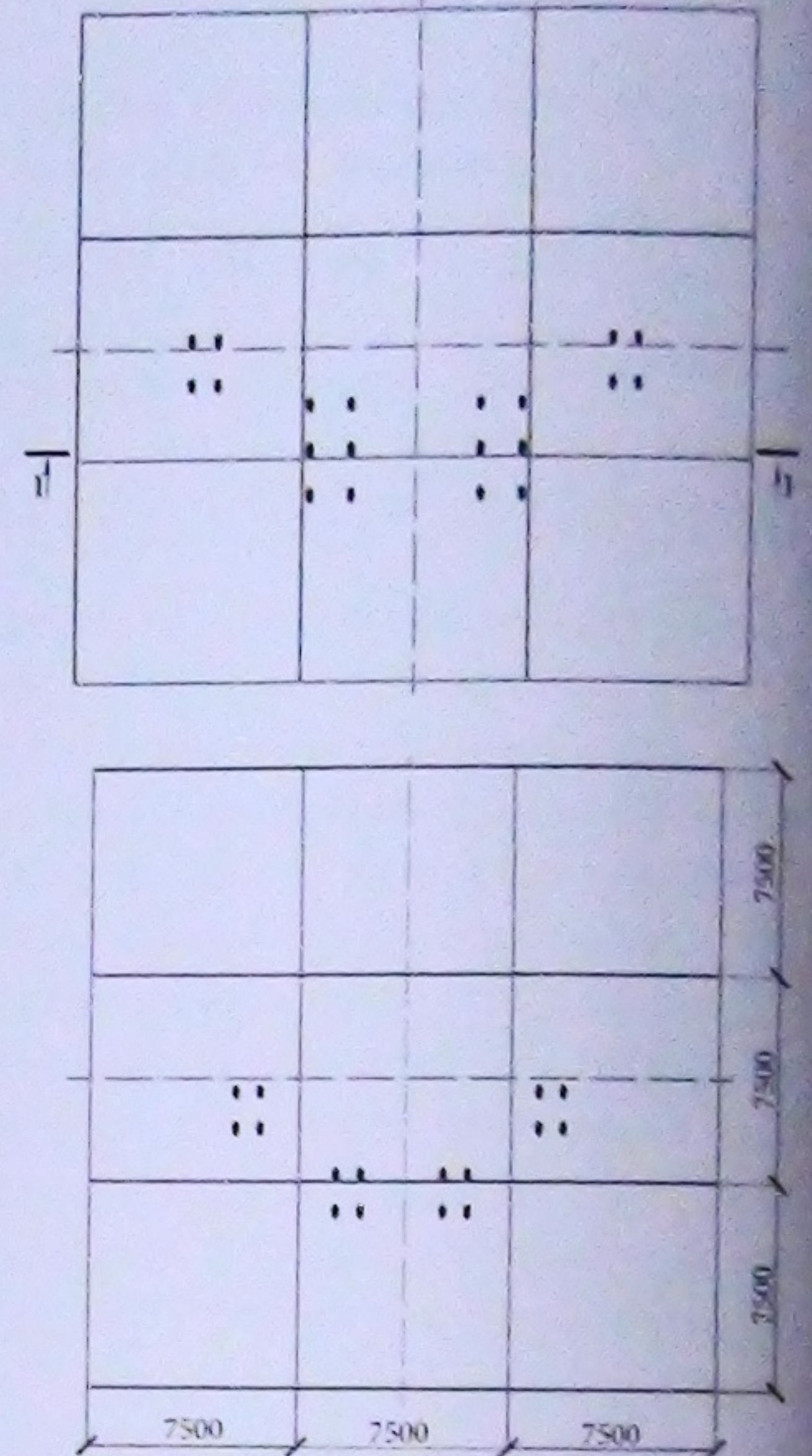


Рис. 6. Схеми розташування опор літаків А380-800 та В747-8 на моделі покриття з дев'яти плит.

Таблиця 2  
Напруження у двошаровому покритті при дії опор літаків А380-800 та В747-8

Літак	Напруження у верхньому шарі, МПа		$\frac{\sigma_B}{\sigma_H}$	Напруження у нижньому шарі, МПа		$\frac{\sigma_B}{\sigma_H}$
	на верхній поверхні плити $\sigma_{sup, B}$	на нижній поверхні плити $\sigma_{sup, H}$		на верхній поверхні плити $\sigma_{inf, B}$	на нижній поверхні плити $\sigma_{inf, H}$	
А380-800	1,826	2,242	0,81	0,598	0,644	0,93
В747-8	0,881	2,389	0,37	0,292	0,720	0,41

руйнування аеродромного покриття відповідно до результатів експериментальних досліджень, проведених на полігоні FAA NARTF (National Airport Pavement Test Facility), та повномасштабних досліджень жорстких покриттів "A380 Pavement Experimental Program. Rigid Phase", проведених компанією Airbus на аеродромі у м. Тулуза. Дія двох шестиколісних опор літаків А380-800 викликає більші руйнування, ніж опора літака В777 через виникнення більших розтягувальних напружень у верхній зоні плити аеродромного покриття.

Результати розрахунку для схем, наведених на рис. 6, отриманих за допомогою ПК "ЛИРА", наведено у табл. 2.

При дії на одну плиту двох шестиколісних опор виникає значне розтягувальне напруження на верхній поверхні плити, причому відношення  $\sigma_B / \sigma_H$  для нижнього шару більше ніж для верхнього (див. табл. 2). Виникнення розтягувальних напружень на верхній поверхні покриття призводить до появи повздовжніх тріщин у зоні між поперечними швами із штировими з'єднаннями.

**Висновки.** Розрахунковим напруженням при врахуванні дії опор літака А380-800 є розтягувальне напруження на верхній поверхні плити аеродромного покриття. Для повітряного судна В747-8 розрахунковим внутрішнім зусиллям є розтягувальне напруження на нижній поверхні плити.




не змінюється. Стійкість до теплового старіння, визначену за коефіцієнтом по відносному подовженню, не зазнає впливу наповнювача крейди.

Вивчали вплив вмісту каоліну (5, 15, 27 мас.ч.) на показники гум (табл. 1, 2 шифри 5, 6, 7). З даних табл. 2 видно, що введення уже 5 мас.ч. каоліну обумовлює низькі умовну міцність, відносно подовження, але зростає твердість як при 5 мас.ч., так і при подальшому збільшенні вмісту каоліну. При збільшенні кількості каоліну знижується стійкість до стирання, але опір роздиранню та стійкість до теплового старіння не змінюється.

Дослідження впливу вмісту літопону (5, 15, 27 мас.ч. шифри 8, 9, 10 табл. 2) показує, що додавання до гуми цього наповнювача не викликає


технологічних утруднень. Щодо фізико-механічних показників встановлено, що збільшення вмісту літопону незначно впливає на міцність та еластичність, але ці показники нижчі ніж для контрольної гуми (№ 1) без літопону. Твердість зростає, опір роздиранню майже не змінюється. Також, як і у випадку з крейдою та каоліном, додавання літопону не погіршує теплостійкість, але зменшує опір стиранню.

Таким чином, встановлено, що крейду, каолін, літопон можна використовувати в якості наповнювачів силіконової гуми у разі невисоких вимог до міцності та еластичності гуми за умови їх використання у невеликій кількості.



www.osnova-ua.com


osnova@i.kiev.ua



**В. В. Сафонов**  
Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей  
Навчальний посібник

**i** У навчальному посібнику викладено методичні рекомендації до змісту і оформлення розділу «Охорона праці» при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей.


Ціна 52 грн



**В. В. Бегун, І. М. Науменко**  
Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки). Навч. посібник

**i** Посібник є першим систематизованим викладенням матеріалу відносно до змістової частини галузових стандартів вищої освіти підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста та бакалавра з навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності», блок змістових модулів «Забезпечення соціальної, природної та техногенної безпеки». На сучасному рівні знань викладено методологію оцінки ризику та подальшого чинника, що складає теоретичну передумову переходу на систему аналізу та управління ризиками як основу регулювання безпеки населення і територій, забезпечення гарантованого рівня безпеки громадянина, суспільства.

Ціна 60 грн




**В. Г. Ротань, І. В. Зуб, О. Є. Сонін**  
Науково-практичний коментар законодавства України про працю  
14-те видання

**i** Коментується вся система законодавства України про працю. За основу при визначенні структури книги взято Кодекс законів про працю України. Аналіз норм КЗпП поєднується з аналізом інших законів і підзаконних актів.

Книга призначається юристам, що працюють у правоохоронних органах, профспілках, на підприємствах, в установах і організаціях. Вона може бути корисною для господарських керівників, працівників відділів кадрів і головних бухгалтерів організації.

Законодавство враховано станом на 1 вересня 2011 р.

Ціна 200 грн



**Збірник типових інструкцій з безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів (зі змінами)**

**i** Збірник містить типові інструкції для працівників, які здійснюють нагляд, організують утримання у справному стані та безпечно проведення робіт вантажопідіймальними кранами. Інструкції подано з урахуванням змін, внесених згідно з Наказом Держгіпротмнаду від 01.10.07 р. № 232.

Ціна 24 грн

**РЕАЛІЗУЄ**

Адреса видавництва: 01032, Київ-32, вул. Жилинська, 87/30. Тел.: (044) 584-38-97, тел./факс: 584-38-95, 584-38-96.

**Редакційна колегія:** Т.І. Лукашевич (відповідальний секретар), В.П. Адріанов, В.А. Баженов – д.т.н., В.С. Балицький – д.т.н., В.І. Большаков – д.т.н., Є.В. Бондаренко – д.е.н., Д.Ф. Гончаренко – д.т.н., М.П. Денисенко – д.е.н., Г.К. Злобін, О.С. Слєпцов – д-р архіт., Л.М. Ковальський – д-р архіт., П.В. Кривенко – д.т.н., В.В. Куцевич – д-р архіт., І.І. Назаренко – д.т.н., С.О. Пічугін – д.е.н., К.І. Проценко, Ю.Г. Рєпін – д-р архіт., А.І. Сухоруков – д.е.н., М.Ф. Тимчук – д.е.н., А.М. Тугай – д.т.н., В.Г. Федоренко – д.е.н., Г.М. Хавхун – канд. архіт., Л.А. Хмара – д.т.н., Т.О. Шарاپова, В.М. Шахнова – к.т.н., О.В. Шимановський – д.т.н., В.Г. Штолько – д-р архіт.

Рекомендовано до друку вченою радою ПАТ "КиївЗНДІЕП" (протокол № 1 від 25.01.2011 р.)  
Рєсстраційне свідоцтво КВ № 5349 від 01.08.2001 р.

\*\*\*\*\*

Макетування та комп'ютерна верстка – В.Б. Чукашкіна  
Адреса редакції: вул. М. Кривоноса, 2А, корп. 3, Київ-37, 03037. Тел. 249-36-60, chukavb@ukr.net  
Підписано до друку 05.12.2011 р. Формат 60x84/8. Папір крейдяний. Друк офсетний. Ум.-др.арк. 8,1.  
Віддруковано ТОВ "Лазурит-Поліграф"  
04080, м. Київ, вул. Костянтинівська, 73, тел. (044) 417-21-70